



(19) BUNDESREPUBLIK

DEUTSCHLAND

DEUTSCHES  
PATENTAMT(12) Offenlegungsschrift  
(10) DE 42 25 495 A 1

(51) Int. Cl. 5:

F 02 D 41/22

F 02 D 41/14

DE 42 25 495 A 1

Mit Einverständnis des Anmelders offengelegte Anmeldung gemäß § 31 Abs. 2 Ziffer 1 PatG

## (71) Anmelder:

Bayerische Motoren Werke AG, 80809 München, DE

## (72) Erfinder:

Tischer, Jens, 8011 Baldham, DE; Schüers, Andreas, Dr., 8912 Kaufering, DE; Kreil, Franz, 8000 München, DE

(56) Für die Beurteilung der Patentfähigkeit  
in Betracht zu ziehende Druckschriften:

DE 35 27 175 C2  
 DE 34 43 549 C2  
 DE-AS 12 06 206  
 DE 40 01 970 A1  
 US 48 78 381  
 US 48 69 094  
 US 26 57 639

ASU II ab Mitte 1991? In: Kraftfahnd, H.12,  
30.Juni 1990, S.1006-1009;KLINGENBERG,H.: ASU-Methode für Fahrzeuge mit  
Katalysator. In: Automobil-Industrie Nr. 1/88,  
S.29-36;  
VDI-nachrichten,Nr.39,27.9.1991,S.10;

Prüfungsantrag gem. § 44 PatG ist gestellt

## (54) Brennkraftmaschine mit Lambda-Regelung

(57) Die Lambda-Regelung eines Ottomotors soll auf einfache Weise mit einer Störgröße beaufschlagt werden, um die Funktionsweise der Lambda-Regelung überprüfen zu können. Vorgesehen ist hierzu ein federbelasteter Taster, der nur bei Betätigung eine Störung einleitet. Hierzu kann über den Taster Falschluft in das Ansaugsystem der Brennkraftmaschine geleitet werden, alternativ kann durch den Taster das Kraftstoffversorgungssystem der Brennkraftmaschine verstimmt werden.

DE 42 25 495 A 1

## Beschreibung

Die Erfindung betrifft eine Brennkraftmaschine mit Lambda-Regelung mit einem Meßorgan für die angesaugte Luftmenge sowie einem die Regelung beeinflussenden Störglied.

Ottomotoren, d. h. quantitätsgesteuerte Brennkraftmaschinen, die mit Lambda-Regelung arbeiten, zeichnen sich bei intakter Lambda-Regelung durch äußerst geringe Schadstoffemissionen aus. Wie bekannt stellt die Lambda-Regelung an allen Betriebspunkten ein stöchometrisches Gemisch ein, so daß ein im Abgassystem der Brennkraftmaschine angeordneter Drei-Wege-Katalysator eine optimale Schadstoffreduktion vornehmen kann. Es bestehen gesetzliche Vorschriften, nach denen die Funktionstüchtigkeit der Lambda-Regelung im Rahmen der existierenden Abgas-Sonderuntersuchung für Kraftfahrzeuge mit Brennkraftmaschinen überprüft werden soll. Hiernach soll die Lambda-Regelung durch ein irgendwie geartetes Störglied beeinflußt werden, um dann anhand einer einfachen Abgasanalyse erkennen zu können, ob die Lambda-Regelung wie gewünscht arbeitet.

Ein einfach bedienbares sowie funktionssicheres Störglied zur Beeinflussung der Lambda-Regelung aufzuzeigen, ist Aufgabe der vorliegenden Erfindung.

Nach einem ersten Lösungsvorschlag ist das Störglied als ein der Brennkraftmaschine stromab des Luftpunkts-Meßorganes Falschluft zuführendes Kontrollventil ausgebildet. Nach einem zweiten Lösungsvorschlag ist das Störglied als ein den Druck im Kraftstoffsystem veränderndes Kontrollventil ausgebildet. Vorteilhafte Aus- und Weiterbildungen der Erfindung sind Inhalt der Unteransprüche.

Erfnungsgemäß ist ein separates Kontrollventil vorgesehen, das lediglich für die Durchführung des Tests der Lambda-Regelung betätigt werden muß. Aufwendige Zusatzaufnahmen sind somit nicht erforderlich. Zwar könnte beispielsweise die Zugabe von Falschluft auch durch Abziehen eines geeigneten Luftführungs-schlauches von einem Anschlußstutzen erfolgen, jedoch besteht hierbei die Gefahr der Beschädigung dieses Schlauches. Ferner müßten bei einer derartigen Maßnahme Schlauchschellen gelöst werden, darüberhinaus besteht die Gefahr, daß das Wiederaufstecken des Schlauches auf seinen Anschlußstutzen vergessen wird. In gleicher Weise könnte beispielsweise auch das Kraftstoffsystem der Brennkraftmaschine dadurch verstimmt werden, daß ein geeigneter Kraftstoffschlauch abgequetscht wird. Jedoch würde auch diese Maßnahme letztendlich zu einer Beschädigung des Schlauches führen. Darüberhinaus ist die Auswirkung dieser genannten Störungen in ihrer Größe nicht dosierbar. Derartige negative Auswirkungen werden durch das erfundungsgemäß Vorsehen eines separaten Kontrollventiles vermieden.

Erfnungsgemäß besteht eine Möglichkeit zum Aufbringen einer Störgröße in der Einleitung von Falschluft in das Brennkraftmaschine-Ansaugsystem. Dabei darf diese zusätzlich zugeführte Falschluft nicht von einem vorhandenen Meßorgan für die angesaugte Luftmenge, so beispielsweise einem Hitzdraht-Luftmassenmesser, erkannt werden, da es ja alleinig die Funktion der Lambda-Regelung zu überprüfen gilt. Dieses Kontrollventil, das bei Betätigung Falschluft zugibt, kann entweder direkt im Ansaugkanal der Brennkraftmaschine oder in einem beliebigen Luftkanal, der stromab eines Luftpunkts-Meßorganes im Ansaugkanal mündet, an-

geordnet sein. Bei diesem Luftkanal kann es sich beispielsweise um einen Bypasskanal zur Leerlaufregelung der Brennkraftmaschine handeln, ein weiteres Beispiel ist die im Brennkraftmaschinen-Ansaugkanal mündende Leitung der Kurbelgehäuse-Entlüftung. Dabei kann das Kontrollventil selbstverständlich auch derart angeordnet sein, daß die Falschluft zunächst in das Kurbelgehäuse der Brennkraftmaschine gelangt und schließlich über die Kurbelgehäuseentlüftung von der Brennkraftmaschine wieder angesaugt wird. Beispielsweise ist es in diesem Zusammenhang möglich, das Kontrollventil im Zylinderkopfdeckel oder auch im Öleinfülldeckel anzurichten, was es auf einfache Weise möglich macht, bereits im Einsatz befindliche Brennkraftmaschinen mit einem erfundungsgemäß Lambda-Regelungs-Kontrollsystem nachzurüsten.

In eine bestehende Luftkanalleitung kann das Kontrollventil einfach eingebaut werden, wenn es als Abzweigstück ausgebildet ist, das mit zwei miteinander verbundenen Anschlüssen für den Luftkanal sowie mit einer von dieser Luftkanal-Verbindung abzweigenden Luftleitung versehen ist. Diese Luftleitung ist üblicherweise verschlossen, bei Bedarf, d. h. bei Betätigung des Kontrollventils, wird diese Luftleitung geöffnet. Besonders vorteilhaft kann es in diesem Zusammenhang sein, bei Betätigung des Kontrollventiles dann gleichzeitig die reguläre Luftkanal-Verbindung zu unterbrechen. Besonders einfach zu bedienen ist das Kontrollventil dabei, wenn dieses als federbelasteter Taster ausgebildet ist. In seiner Ruhestellung, die durch die Feder oder ein ähnliches Kraftspeicherelement vorgegeben ist, verschiebt dieser Taster die letztlich im Brennkraftmaschinen-Ansaugkanal mündende Luftleitung, bei Betätigung des Tasters entgegen der Federkraft hingegen wird das freie Ende dieser Luftleitung freigegeben, so daß die Brennkraftmaschine über diese Luftleitung Falschluft ansaugen kann. Beansprucht wird auch ein besonders vorteilhaft ausgebildeter Taster, der an späterer Stelle noch näher beschrieben wird.

Wie bereits eingangs erwähnt, ist es auch möglich, das Störglied als ein den Druck im Kraftstoffsystem veränderndes Kontrollventil auszubilden. Auch ein derartiges Kontrollventil schließt Fehlbedienungen oder Zerstörungen weitestgehend aus. Angeordnet sein kann dieses Kontrollventil zum einen in einer Kraftstoffleitung des Brennkraftmaschinen-Kraftstoffsystems. Dabei kann das Kontrollventil als Drosselventil ausgebildet sein, und somit den Druck in den zu den Kraftstoff-Einspritzdüsen führenden Kraftstoffleitungen herabsetzen. Daneben kann das Kontrollventil aber auch in einer Bypass-Leitung zu den Kraftstoffdüsen angeordnet sein, wobei diese Bypassleitung in einer ohnehin üblicherweise vorhandenen Kraftstoff-Rücklaufleitung mündet. Wird nun das Kontrollventil derart betätigt, daß die ansonsten geschlossene Bypass-Leitung geöffnet wird, so wird auch durch diese Maßnahme der Druck vor den Kraftstoff-Einspritzventilen bzw. allgemein vor der Kraftstoff-Zumeßvorrichtung herabgesetzt. Daneben kann das Kontrollventil, das in einer bevorzugten Ausführungsform wiederum als federbelasteter Taster ausgebildet ist, einen üblicherweise ohnehin vorhandenen Druckregler für das Kraftstoffsystem verstimmen. Dies sowie weitere Vorteile der Erfindung werden auch aus den folgenden Beschreibung von bevorzugten Ausführungsbeispielen der Erfindung ersichtlich. Dabei zeigt

Fig. 1 in einer Prinzipdarstellung eine Brennkraftmaschine mit verschiedenartig erfundungsgemäß angeordneten Kontrollventilen,

**Fig. 2 ein Falschluft zuführendes Kontrollventil in Ruhestellung sowie**

**Fig. 3 dieses Kontrollventil bei Betätigung.**

Mit der Bezugsziffer 1 ist eine vierzylindrische Brennkraftmaschine bezeichnet, die ein in ihrer Gesamtheit mit 2 bezeichnetes Ansaugsystem sowie ein mit 3 bezeichnetes Abgassystem besitzt. Im Ansaugsystem 2 ist neben einer nicht gezeigten Drosselklappe ein Meßorgan 4 zur Bestimmung der angesaugten Luftmenge vorgesehen, ferner münden in die einzelnen Ansaugkanäle der einzelnen Brennkraftmaschinen-Zylinder lediglich abstrakt dargestellte Kraftstoff-Einspritzventile 5. Über das Abgassystem 3 gelangen die Abgase der Brennkraftmaschine letztendlich in die Umgebung. Hierbei passieren sie zunächst eine Lambda-Sonde 6 und daran anschließend einen Katalysator-Schalldämpfer 7. Damit der Katalysator 7 die Schadstoffe im Abgas der Brennkraftmaschine 1 erfolgreich konvertieren kann, muß der Brennkraftmaschine 1 ein exakt dosiertes stöchiometrisches Gemisch zugeführt werden. Die Regelung dieses Gemisches bzw. der zugeführten Kraftstoffmenge erfolgt mit Hilfe eines nicht gezeigten elektronischen Regelungssystems, das unter anderem auf die Signale der LambdaSonde 6 zurückgreift. Dieses Regelungssystem wird dabei als Lambda-Regelung bezeichnet.

Will man erkennen, ob die Lambda-Regelung erfolgreich arbeitet, so muß dieses Regelsystem mit einer Störgröße beaufschlagt werden. Eine erste Möglichkeit hierfür liegt in der Verstimmung des Kraftstoff-Versorgungssystems der Brennkraftmaschine 1, das in seiner Gesamtheit mit der Bezugsziffer 8 bezeichnet ist. Im einzelnen besteht dieses Kraftstoffversorgungssystem aus einer Vorlaufleitung 8a, die in einem Druckregler 8b mündet, von dem neben einer Rücklaufleitung 8c eine Versorgungsleitung 8d für die Einspritzventile 5 abzweigt. Über eine Fluidsteuerleitung 8e wird der Druckregler ferner wie bekannt mit dem Druck im Ansaugsystem 2 der Brennkraftmaschine beaufschlagt.

Es gibt verschiedene Möglichkeiten, das Kraftstoffversorgungssystem 8 mittels eines Kontrollventiles 10 zu verstimmen. Sinn dieses Kontrollventiles ist es, durch Betätigen desselben bei einem konstanten Betriebspunkt der Brennkraftmaschine 1 unabhängig von den Signalen des Ansaugluftmengen-Meßorganes 4 ein anderes Gemisch im Ansaugsystem 2 zu erzeugen und auch eine andere Zusammensetzung der Brennkraftmaschine-Abgase zu erzielen, so daß aufgrund einer Betätigung dieses Kontrollventiles 10 die Lambda-Regelung tätig werden muß. Erkannt werden kann ein Tätigwerden der Lambda-Regelung daran, daß bei Betätigung des Kontrollventiles 10 kurzfristig ein Abgas anderer Zusammensetzung das Abgassystem 3 verläßt — dies kann durch Messung einer oder mehrerer Abgaskomponenten, so beispielsweise von CO und HC erkannt werden — wonach bei Tätigwerden der Lambda-Regelung sich wieder die ursprünglich vorliegende Abgaszusammensetzung einstellen muß.

Nach einer ersten Ausführungsform ist das Kontrollventil 10 in der Fluidsteuerleitung 8e angeordnet. Durch Betätigung dieses Kontrollventiles 10 wird dem Druckregler 8b ein verfälschter Steuerdruck übermittelt, so daß hierdurch der Brennkraftmaschine 1 ein Gemisch anderer Zusammensetzung zugeführt wird. Insbesondere ist hierbei das Kontrollventil 10 als Drosselventil ausgebildet. Alternativ kann sich ein ebensolches als Drosselventil wirkendes Kontrollventil 10 in der Versorgungsleitung 8d befinden. Bei Betätigung des Kontrollventiles 10 an dieser Stelle erhalten die Einspritzventile

5 eine geringere Kraftstoffmenge, wodurch abermals wie gewünscht das der Brennkraftmaschine 1 zugeführte Gemisch verändert wird. In einer weiteren Ausführungsform ist das Kontrollventil 10 in einer Bypass-Leitung 8f angeordnet, die die Versorgungsleitung 8d mit der Rücklaufleitung 8c verbindet. Üblicherweise ist dieses Kontrollventil 10 in dieser Bypassleitung 8f geschlossen; bei Betätigung des Kontrollventiles 10 hingegen fließt eine Teilmenge von Kraftstoff unter Umgehung der Einspritzventile 5 direkt in die Rücklaufleitung, so daß abermals die Einspritzventile 5 eine geringere Menge Kraftstoff erhalten, so daß wiederum ein verfälschtes Gemisch in die Brennkraftmaschinen-Zylinder gelangt.

Um zu gewährleisten, daß die Verstimmung des Kraftstoffversorgungssystems jeweils nur in einem gewünschten Ausmaß erfolgt, ist ein definiert arbeitendes Kontrollventil 10 vorgesehen, dieses definiert arbeitende Kontrollventil 10 gibt dabei entweder einen definierten Querschnitt frei oder drosselt nur in einem definierten Maße. Insbesondere ist dieses Kontrollventil 10 dabei als federbelasteter Taster ausgebildet, der in seiner Ruhestellung, die durch das Federelement bestimmt ist, keinerlei Auswirkungen auf das Kraftstoffversorgungssystem 8 hat, während er bei Betätigung gegen die Federkraft die gewünschte Störung einleitet.

Bei einer weiteren Ausführungsform der Erfindung führt das Störglied zur Verstimmung der Lambda-Regelung der Brennkraftmaschine 1 stromab des Luftmengen-Meßorganes 4 Falschluft zu. Auch hierzu ist ein Kontrollventil 10 vorgesehen, das in einem im Ansaugsystem 2 mündenden Luftkanal 9 angeordnet ist. Bei der Darstellung nach Fig. 1 handelt es sich bei diesem Luftkanal 9 um den Kanal der Kurbelgehäuse-Entlüftung, d. h. der Luftkanal 9 verbindet das Kurbelgehäuse der Brennkraftmaschine 1 mit dem Ansaugsystem 2. Selbstverständlich ist in diesem Luftkanal 9 ein nicht gezeigtes Steuerventil vorgesehen, das im Kurbelgehäuse der Brennkraftmaschine 1 einen definierten, gewünschten Unterdruck einregelt. Wird nun das im Luftkanal 9 angeordnete Kontrollventil 10 betätigt, so wird der Luftkanal 9 zur Seite der Brennkraftmaschine 1 hin geschlossen, während über dieses Kontrollventil 10 in das Ansaugsystem 2 der Brennkraftmaschine 1 Falschluft gelangen kann. Selbstverständlich kann das Kontrollventil 10 jedoch auch in anderen Luftkanälen angeordnet sein, die im Brennkraftmaschinen-Ansaugsystem 2 münden.

Eine bevorzugte Ausführungsform eines in einem Luftkanal 9 angeordneten Kontrollventiles 10 zeigen die Fig. 2 und 3, wobei in Fig. 2 dieses Kontrollventil 10 in Ruhestellung und in Fig. 3 bei Betätigung dargestellt ist. Dabei ist das Kontrollventil 10 als Abzweigstück 12 ausgebildet, das zwei miteinander verbundene Anschlüsse 13a, 13b aufweist, die als sogenannte Luftkanal-Verbindung 13c für den unterbrochenen Luftkanal 9 wirken. Ferner besitzt das Abzweigstück 12 eine von der Luftkanal-Verbindung abzweigende Luftleitung 14. Die Luftleitung 14 verläuft innerhalb einer Tasterführung 15a für einen Tasterkopf 15b. Die Tasterführung 15a, der Tasterkopf 15 b sowie ein sich zwischen diesen Elementen abstützendes Federelement 15c bilden gemeinsam einen in seiner Gesamtheit mit 15 bezeichneten Taster. Weitere Elemente dieses Tasters 15 sind ein am Abzweigstück 12 befestigter Dorn 15d, der eine mit dem im wesentlichen topfförmigen Tasterkopf 15b zusammenwirkende Dichtplatte 15e trägt.

Wie Fig. 2 zeigt, liegt in der Ruhestellung des nicht

betätigten Tasters 15 die Dichtplatte 15e am Tasterkopf 15b an, so daß das freie Ende der Luftleitung 14, die in der die Anschlüsse 13a, 13b miteinander verbindenden Luftkanal-Verbindung 13c mündet, verschließt. Wird hingegen der Taster 15 betätigt, d. h. wird somit der Tasterkopf 15 b gemäß Pfeilrichtung 16 niedergedrückt – dies zeigt Fig. 3 –, so wird das freie Ende der Luftleitung 14 freigegeben und gleichzeitig die Luftkanal-Verbindung 13c unterbrochen. Über die Durchbrüche 15f im Tasterkopf 15b kann nun Umgebungsluft, d. h. Falschluft in die Luftleitung 14 gelangen und schließlich über den Anschluß 13a sowie den sich daran anschließenden Luftkanal 9 in das Ansaugsystem 2 der Brennkraftmaschine 1 eingeleitet werden. Wird anschließend der Tasterkopf 15b wieder losgelassen, so bewegt er sich durch die Kraft des Federelementes 15c wieder in seine Ruhelage gemäß Fig. 2 und verschließt hierbei die Luftleitung 14, so daß der Ausgangszustand wieder hergestellt ist.

Indem der Tasterkopf 15b topfförmig ausgebildet ist und im wesentlichen die Tasterführung 13 a sowie das freie Ende der Luftleitung 14 umgibt, wird gleichzeitig quasi eine Labyrinthdichtung geschaffen, über die ein unerwünschtes Eindringen von Fremdkörpern in die Luftleitung 14 verhindert wird. Dies sowie weitere Details insbesondere konstruktiver Art können jedoch durchaus abweichend gestaltet sein, ohne den Inhalt der Patentansprüche zu verlassen. Wesentlich ist das Kontrollventil 10 als solches, das es erlaubt, einfach, sicher und zuverlässig die Lambda-Regelung der Brennkraftmaschine 1 zu verstimmen bzw. eine Störung einzuleiten.

#### Patentansprüche

1. Brennkraftmaschine mit Lambda-Regelung, mit einem Meßorgan (4) für die angesaugte Luftmenge sowie mit einem die Lambda-Regelung beeinflussenden Störglied, dadurch gekennzeichnet, daß das Störglied als ein der Brennkraftmaschine (1) stromab des Luftpengen-Meßorganes (4) Falschluft zuführendes Kontrollventil (10) ausgebildet ist. 35
2. Brennkraftmaschine nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß das Kontrollventil (10) im Brennkraftmaschinen-Ansaugsystem (2) oder in einem in diesem mündenden Luftkanal (9) angeordnet ist. 40
3. Brennkraftmaschine nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß das Kontrollventil (10) als Abzweigstück (12) ausgebildet ist mit zwei miteinander verbundenen Anschläßen (13a, 13b) für den Luftkanal (9) sowie einer von der Luftkanal-Verbindung (13c) abzweigenden Luftleitung (14). 45
4. Brennkraftmaschine nach einem der vorangegangenen Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß das Kontrollventil (10) als federbelasteter Taster (15) ausgebildet ist, der in Ruhestellung das freie Ende einer letztlich im Brennkraftmaschinen-Ansaugsystem (2) mündenden Luftleitung (14) verschließt und bei Betätigung dieses freie Ende freigibt. 55
5. Brennkraftmaschine nach Anspruch 4, gekennzeichnet durch zumindest eines der folgenden Merkmale:
  - der Taster (15) unterbricht bei Betätigung die Luftkanal-Verbindung (13c)
  - der Taster (15) weist einen im wesentlichen topfförmigen Tasterkopf (15b) auf

- der Tasterkopf (15b) ist einer Tasterführung (15a) beweglich gelagert
- der Tasterkopf (15b) umgibt die Tasterführung (15a)
- die Luftleitung (14) verläuft innerhalb der Tasterführung (15a)
- ein am Abzweigstück (12) befestigter Dorn (15d) trägt eine mit dem Tasterkopf (15b) zusammenwirkende und dabei das freie Ende der Luftleitung (14) freigebende/verschließende Dichtplatte (15e).

6. Brennkraftmaschine mit Lambda-Regelung mit einem Meßorgan (4) für die angesaugte Luftmenge sowie mit einem die Regelung beeinflussenden Störglied, dadurch gekennzeichnet, daß das Störglied als ein den Druck im Kraftstoffversorgungssystem (8) veränderndes Kontrollventil (10) ausgebildet ist.

7. Brennkraftmaschine nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, daß das Kontrollventil (10) in einer Kraftstoffleitung (8d, 8f) oder einer zu einem Kraftstoff-Druckregler (8b) führenden Fluidsteuerleitung (8e) angeordnet ist.

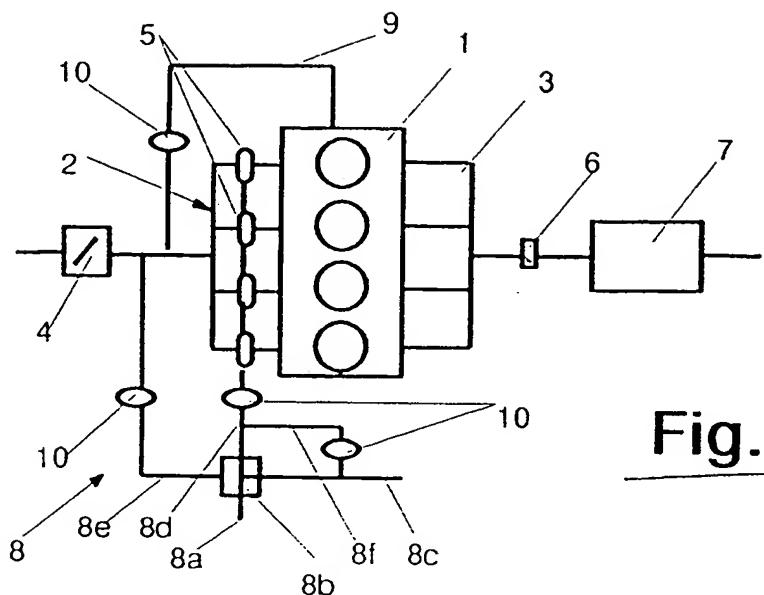
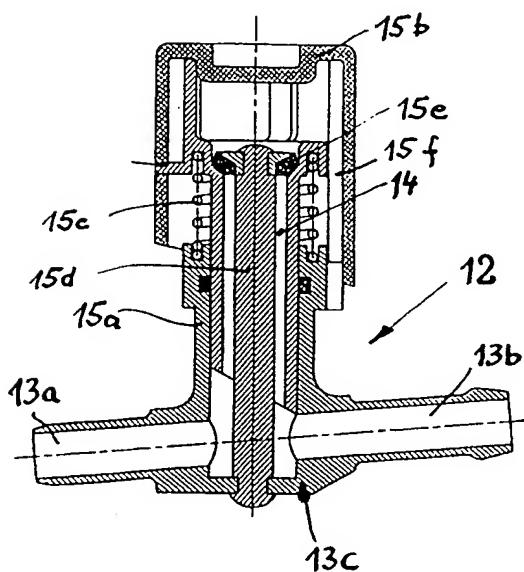
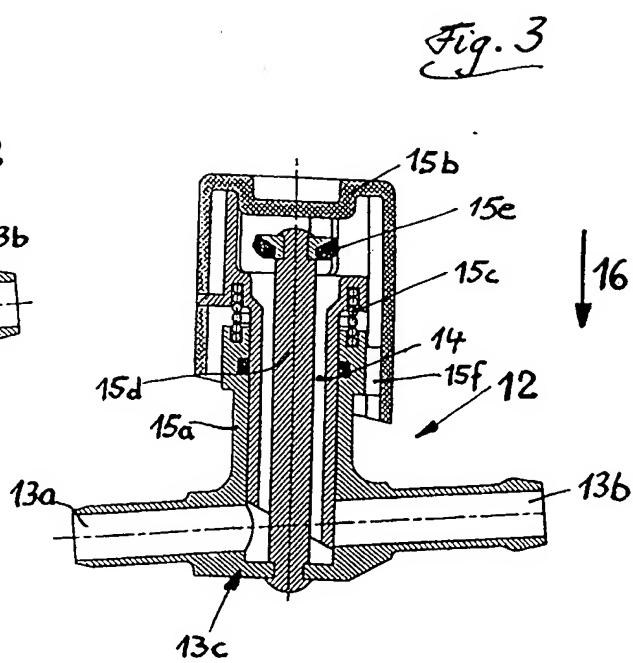
8. Brennkraftmaschine nach Anspruch 6 oder 7, dadurch gekennzeichnet, daß das Kontrollventil (10) als federbelasteter Taster (15) ausgebildet ist, der nur bei Betätigung die gewünschte Störung im Kraftstoffversorgungssystem (8) verursacht.

---

Hierzu 1 Seite(n) Zeichnungen

---

**- Leerseite -**

Fig. 1Fig. 2Fig. 3